



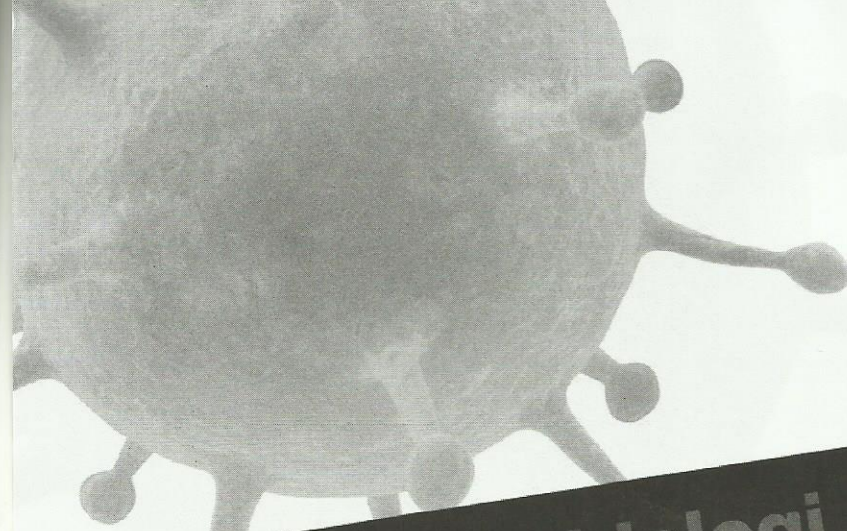
Edisi
Revisi

Dr. H.M. SUBANDI, Drs., Ir., MP

Pengantar:
Prof. Dr. H. Ahmad Tafsir, MA

Mikrobiologi

Kajian dalam Perspektif Islam



Mikrobiologi

RR.PK.0259-02-2014

Penulis Dr. H.M. Subandi, Drs., Ir., MP

Editor Pipih Latifah

Desainer sampul Guyun Slamet

Layout Beni Subarna

Diterbitkan oleh **PT REMAJA ROSDAKARYA**

Jl. Ibu Inggit Garnasih No. 40

Bandung 40252

Tlp. (022) 5200287

Fax. (022) 5202529

e-mail: rosdakarya@rosda.co.id

www.rosda.co.id

Anggota Ikapi

Cetakan pertama, Oktober 2010

Cetakan kedua (revisi), Juni 2014

Hak cipta dilindungi undang-undang pada Penulis

ISBN 978-979-692-469-1

Dicetak oleh PT Remaja Rosdakarya Offset - Bandung



Pengantar Penulis

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

نحمدك يا ذا الجلال والاکرام على ما اكلمت لنا من دين الاسلام ونصلي ونسلم
على نبي الهدى والرحمة المبعوث بالكتاب والحكمة خاتم النبيين وامام المرشدين
سيدنا محمد وعلى اله وصحبه واتبا عه اجمعين

Kami memuji kepada-Mu, wahai Dzat yang Maha Memiliki sifat keagungan dan kemuliaan, atas segala sesuatu yang telah engkau sempurnakan untuk kami dari agama Islam. Kami juga menghaturkan ucapan shalawat dan salam atas Nabi pemberi petunjuk dan kerahmatan, yang diutus dengan membawa Al Kitab dan hikmat, sebagai penutup sekalian Nabi, dan pemimpin para penunjuk kebenaran, yaitu junjungan kita Nabi Muhammad Saw. juga atas semua keluarga, sahabat serta para pengikutnya.¹

Pada tahun 2002 penulis mendapat tugas untuk mengajarkan mata kuliah Bioteknologi di kelas Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Gunung Djati. Tidak begitu sulit

1 Asysyaikh Muhammad Jamaludin Alqasimi Addimasyqi.

memberikan kuliah dan praktikum Bioteknologi kepada mahasiswa program pendidikan biologi, karena bidang kompetensi biologi sangat dekat, jika tidak dikatakan sama dengan bidang bioteknologi. Pertanian atau Agroteknologi adalah ilmu dan teknologi yang berasal dari ilmu dasar (murni) Biologi dan ilmu Kimia.

Kuliah dan praktikum Bioteknologi tidak terlepas dari mikroorganisme dan teknik-teknik mikrobiologis. Praktik isolasi, inokulasi dan kultur bakteri serta kultur jamur telah dapat dilakukan di laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi. Dengan peralatan yang ada beserta mahasiswa telah turut menyaksikan bagaimana pemeliharaan Laminar Air Flow (LAF) yang dilakukan oleh teknisi alumni yang mengerjakannya di laboratorium Fakultas Tarbiyah.

Praktik pemanfaatan fungi/kapang/ragi/bakteri dalam pembuatan tempe, oncom, tape, yoghurt, nata de coco, nata de soya, kultur jamur sering dilakukan mahasiswa. Praktik kultur bakteri *Acetobacter xylinum* (bakteri penyusun selulosa) telah menjadi keterampilan mahasiswa yang dapat dijual. Pada tahun 2006, setelah mengadakan demonstrasi pada pekan bioteknologi di Aula IAIN, mahasiswa Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah telah dapat menjual produknya sering mendapat pesanan bibit bakteri pembuat Nata de Soya tersebut dari masyarakat.

Pada tahun 2003-2006, sebagai ketua Program Studi Pendidikan Biologi, penulis memberanikan diri memegang tanggung jawab kuliah mikrobiologi, sehubungan dengan rekan-rekan staf pendidik dan dosen tetap yang ada tampaknya setengah hati ketika diminta untuk mengajar mata kuliah yang cukup menantang itu.

Berbekal pengalaman mengajarkan bioteknologi yang bersinggungan dengan mikrobiologi dan mengikuti kuliah praktikum di laboratorium mikrobiologi UNPAD, penulis menulis buku ini.

Konsep materi atau makhluk paling kecil "zarrah" (atom) tersurat dalam surah Yunus ayat 61:

يَوْمَ نَبْلَسُ كُلَّ شَيْءٍ عِندَ رَبِّكَ مِنْ مِّثْقَالِ ذَرَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي السَّمَاءِ وَلَا أَصْغَرَ مِنْ ذَلِكَ وَلَا أَكْبَرَ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ

Ibnu Haytham membuktikan bahwa cahaya bergerak atau memancar secara lurus. Penelitian Ibnu Haytham mengombinasikan ilmu fisika klasik (*'ilm tabi'i*) dengan ilmu matematika-geometrik (*ta'alim*). Teori bayangan atau *image* dari pandangan, cahaya dan warna juga meneliti katoptrik dan dioptrik atau studi tentang refraksi cahaya. Teori inilah yang mendasari cara kerja dari suatu alat optik, seperti kamera dan juga termasuk mikroskop di zaman modern sekarang ini.

Bidang mikrobiologi sejak dahulu sampai sekarang seolah-olah menjadi primadonanya biologi dan sering menjadi perhatian manusia. Tahun 2009 dunia digemparkan oleh epidemik penyakit flu babi (*Swine Influenza Virus*, *SIV*) yang disebabkan oleh virus influenza C dan subtype influenza A seperti H_1N_1 , H_1N_2 dan sebelumnya epidemik flu burung (*avian influenza*) yang disebabkan oleh virus influenza subtype A jenis H_5N_1 . Pada tahun 2002, masyarakat dunia dibingungkan oleh penemuan virus SARS serta sebelumnya lagi manusia banyak yang terkena virus HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) yang menyebabkan penyakit AIDS. Dunia persenjataan juga tidak terlepas dari isu antraks sebagai senjata biologis yang mengerikan.

Demikian strategisnya ilmu tentang mikroorganisme itu, sehingga penulis sejak tahun 2005 mempersiapkan konsep untuk disusun menjadi buku mikrobiologi.

Pada Bab I buku ini, disajikan perkembangan mikrobiologi, asal munculnya kehidupan, uraian klasik penemuan ilmuwan Barat dibandingkan dengan keyakinan berita dari Al-Quran. Pengetahuan dan pengalaman penulis dalam mempelajari kandungan atau tafsir Al-Qur'an yang berkenaan dengan mikrobiologi sangat terbatas. Dalam beberapa hal sesuai dengan kaitannya, penulis memperhatikan tafsir Al-Mishbah yang berisi Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Quran karya Prof. Dr. Quraish Shihab, Tafsir al-Azhar karya Prof. Hamka, Terjemah tafsir al-Maraghi karya Ahmad Mushthafa Al-Maraghi, Tafsir Jalalain, Ensiklopedia Mukjizat Al-Quran dan Hadis (*Al I'jaz Al-Ilmi fi Al-Quran wa al Sunnah*) oleh koordinator pengarang Dr. Magdy Shehab serta terjemah tafsir lainnya dan yang paling efektif pengalaman penulis dalam diskusi studi Islam di forum Konsorsium Keilmuan UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang dipimpin oleh



Daftar Isi

| | |
|---|-------------|
| Pengantar Penulis | iii |
| Pengantar Penulis | xiii |
| Pengantar Ketua Konsorsium UIN | |
| Sunan Gunung Djati Bandung | xv |
| Tata Tertib Praktikum di Laboratorium Mikrobiologi | xxv |
| Bab 1 Pendahuluan | 1 |
| A. Mikroorganisme | 1 |
| B. Awal Kehidupan | 13 |
| C. Ruh Ciri Hidup | 14 |
| Bab 2 Perkembangan Mikrobiologi | 19 |
| A. Perkembangan Mikrobiologi | 19 |
| B. Tahap-Tahap Perkembangan | 22 |
| C. Mikroskop | 23 |
| D. Klasifikasi dan Nomenklatur Binomial Mikroorganisme | 34 |
| E. Ukuran Panjang | 38 |

Bab 1

Pendahuluan

A. Mikroorganisme

Dalam surah Al-Mu'minūn ayat 12-14 Allah Swt menjelaskan perkembangan kejadian manusia mulai dari sel hidup (nutfah/sperma) yang uniseluler (bersel tunggal) mikroskopis sampai makhluk (manusia) baru yang multiseluler (bersel banyak) wujudnya makro.

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾ ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا النَّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا ثُمَّ أُنشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ﴿١٤﴾

"Dan sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dari suatu sari pati (berasal) dari tanah. Kemudian Kami jadikan sari pati air mani (yang disimpan) dalam tempat yang kokoh (rahim). Kemudian air mani kami jadikan segumpal darah, lalu segumpal darah itu Kami jadikan segumpal daging, dan segumpal daging itu Kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu Kami bungkus dengan daging. Kemudian Kami jadikan dia makhluk yang (berbentuk) lain. Maka Maha Sucilah Allah, Pencipta Yang Paling Baik."

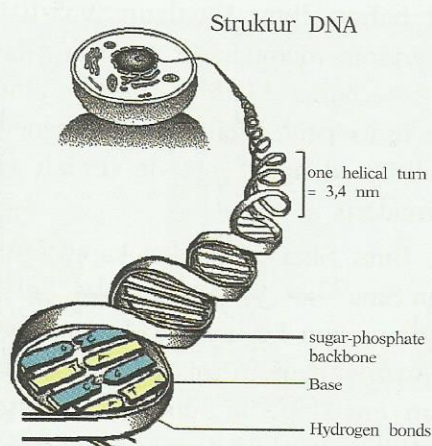
mau menyembah Allah, padahal bukti ilmiah yang sangat rasional sudah nyata.

Bagi seorang biologian tidak ada alasan lain untuk tidak meyakini akan kebenaran kandungan ilmiah Al-Quran, seperti dalam surah Ali-Imran ayat 191.

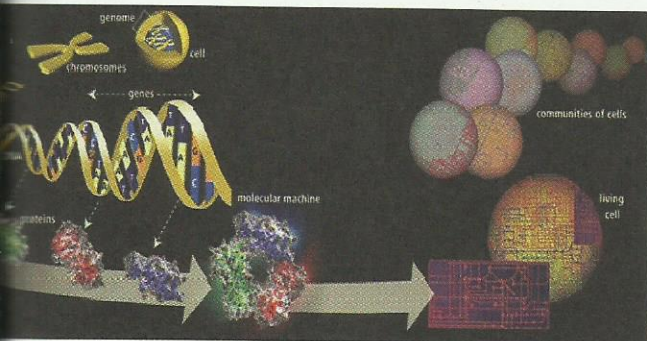
رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

"Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia. Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka."

Mikrobiologi semula mengkhususkan telaahan terhadap kehidupan makhluk (bakteri, fungi, protozoa, alga dan virus) yang tidak kasat mata karena kecil dan hanya dapat dilihat melalui alat mikroskop. Sekarang mikrobiologi juga berkembang pada kajian fisiologi dan biokimia kromosom dan genetika makhluk.



Gambar 1. Struktur DNA (<http://en.wikipedia.org/wiki/craton>)

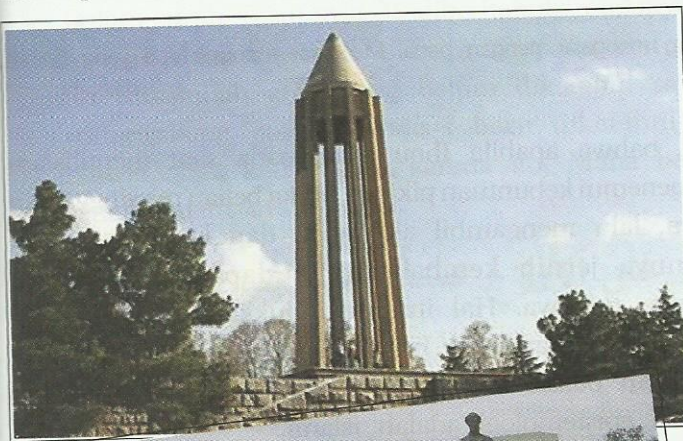


Gambar 2. Perkembangan dari DNA sebuah sel (gen dan kromosom) menjadi kumpulan miliaran sel.

umber: http://en.wikipedia.org/wiki/gen_dan_kromosome

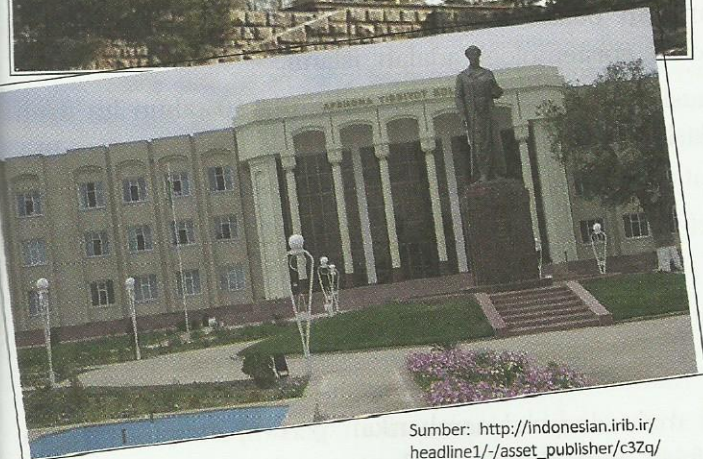
penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme. *Al-Qanun Fi Al-Thibb* adalah buku pertama yang mendeskripsi prosedur percobaan atau penelitian di bidang kesehatan dan kedokteran. Tindakan kuratif dengan pemberian obat harus berdasarkan hasil penelitian eksperimen. Percobaan yang dilakukan untuk pengujian suatu perlakuan (*treatment*) telah menerapkan rancangan *Randomized Block* atau metode kontrol dan prinsip pengacakan.

Ibnu Sina telah memperkenalkan uji kemujaraban obat. Prinsip penelitian klinis dan keefektifan penyembuhan dengan obat yang dideskripsi oleh Ibnu Sina merupakan dasar penelitian klinis dan farmasi modern. Prinsip penelitian mikroorganisme yang dikenal selama ini adalah yang diperkenalkan oleh Robert Koch, sehingga disebut Fostulat Koch (1843-1910). Fostulat Koch yang selama ini kita kenal ternyata mirip dengan prosedur penelitian bidang medis dan farmakologi yang telah dikembangkan oleh Ibnu Sina kedelapan abad sebelumnya.



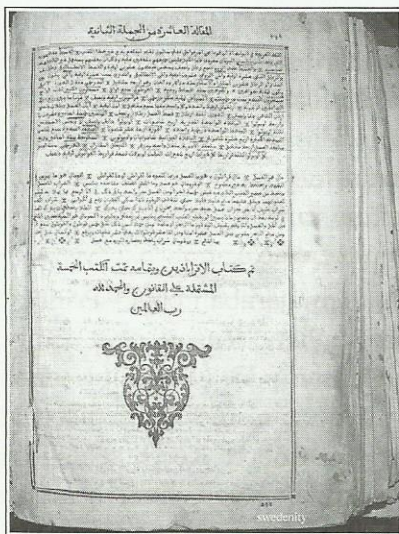
Gambar 3.
Foto Makam
Ibnu Sina
di Hamedan,
Wilayah Iran

http://indonesian. irib.ir/headline1/-/asset_publisher/c3Zq/content/id/5068036



Gambar 4.
Foto Sekolah
Tinggi
Kedokteran di
kota kelahiran
Ibnu Sina
(Isfahan)

Sumber: http://indonesian. irib.ir/headline1/-/asset_publisher/c3Zq/content/id/5068036



Gambar 5.
Foto Al-
Qonun Fi At-
Thibb dicetak
1593

Demikian hebat dan produktifnya seorang Ilmuwan muslim kelahiran Bukhara (ketika itu wilayah Iran) yang bernama Ibnu Sina. Produktivitas pemikirannya tidak terlepas dari sifat beliau yang hati dan pikirannya tidak jauh dari Allah Pemberi Ilmu.

Sumber: <http://en.wikipedia.org/wiki/Avicenna>

الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ﴿١﴾ عَلَّمَ لَّا نَسْن مَا لَمْ يَكُنْ

"Yang mengajar dengan pena. Mengajar manusia apa yang belum diketahuinya"

Disebutkan, bahwa apabila Ibnu Sina, pada saat menuliskan pemikirannya, menemui kebuntuan pikiran, maka beliau meninggalkan tempat kerjanya, lalu mengambil air wudu dan kemudian salat sampai pikirannya jernih kembali untuk dapat melanjutkan memikirkan karya tulisnya. Hal itu menunjukkan bahwa beliau adalah ilmuwan yang benar-benar Islami. Sehingga kita yakin Ilmu yang dikembangkan beliau bukan hanya secara aksiologi islami, tetapi juga secara epistemologi adalah islami.

Sebagai muslim yang hafiz Quran pada usia 10 tahun itu telah banyak memikirkan makhluk hidup yang tidak kasat mata. Jika Allah menyebutkan dalam surah Al-Baqarah penggalan ayat 26:

إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيٰ أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةٌ فَمَا فَوْقَهَا

'...sesungguhnya Allah tidak malu memberikan perumpamaan dari seekor lalat atau binatang yang lebih besar (kecil) lagi...'

Allah tidak malu dengan memberikan perumpamaan apa pun kepada orang fasik yang tidak mau beriman dan yang cenderung

Bab 2

Perkembangan Mikrobiologi

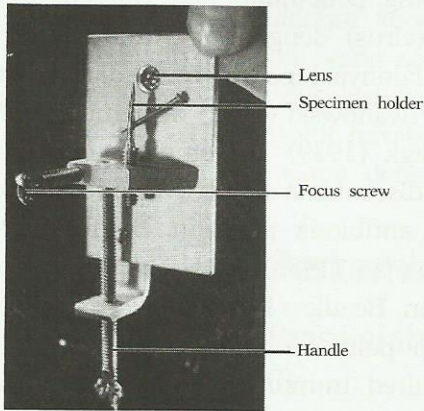
A. Perkembangan Mikrobiologi

Dalam surah Az-Zumar ayat 21, Allah menjelaskan dan memberi isyarat peran alam (makhluk hidup mikroskopis: bakteri dan jamur) yang mengatur siklus bahan organik atau dekomposisi/penghancuran bahan organik:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنْبِيعٌ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ
بِهِ زَرْعًا مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيَجُ فَتَرَهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَامًا إِنَّ فِي
ذَٰلِكَ لَذِكْرٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿٢١﴾

"Apakah engkau tidak memperhatikan, bahwa sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, lalu Dia mengalirkannya menjadi mata air-mata air di bumi, kemudian Dia mengeluarkan dengannya tanaman-tanaman yang bermacam-macam warnanya, lalu ia menjadi kering lalu engkau melihatnya kekuning-kuningan, kemudian Dia menjadikannya hancur. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi Ulil Albab."

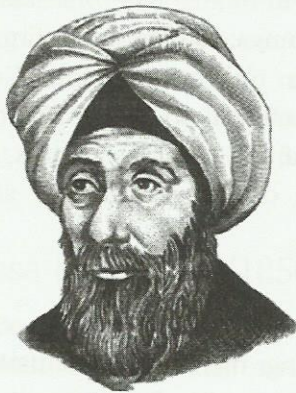
sampai mikroskop elektron. Sekarang, mikroskop elektron mampu membesarkan objek sebesar 250.000 kali.



Gambar 6.
Mikroskop A.
V.Leeuwenhoek

Sumber: Tamarin Robert.
2001. *Principles of genetic*.
The McGraw-Hill Companies

Perkembangan alat optik modern ini tidak lepas dari seorang pionir penemu alat optik pada zaman keemasan Islam, yaitu Ibnu Al-Haytham *الحسن بن الحسن بن الهيثم* (Abu 'Ali al-Hasan ibnu al-Hasan ibnu al-Haytham). Orang Barat menyebut beliau Alhacen atau Alhazen. (965-1039). Ibnu Haytham lahir di Basra (Irak) dan meninggal di Kairo, Mesir.



Gambar 7. Ibnu Haytham
(965-1039) Penemu alat optik
dan pioner Metode Ilmiah

Sumber: http://id.wikipedia.org/wiki/Ibnu_Haitham

Ibnu Haytham adalah yang pertama memikirkan, meneliti, dan menulis buku tentang optik. Hasil penelitian beliau tentang optik dibukukan dalam buku yang bernama *Kitab al-Manazir* atau dalam bahasa Inggris *Book of Optics*.

Ibnu Haytham membuktikan bahwa cahaya bergerak atau memancar secara lurus. Penelitian Beliau dilaksanakan dengan menggunakan metode ilmiah. Ibnu Haytham merupakan sarjana

Bab 3

Kajian Mikrobiologi

Berita dan isyarat perintah mempelajari mikroorganisme dalam Al-Quran, di antaranya terdapat dalam surah Al-Mu'minin ayat 13:

ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٣﴾

"Kemudian Kami jadikan saripati itu air mani (yang disimpan) dalam tempat yang kokoh (rahim)"

Membicarakan sperma pada mulanya orang akan menganggap sesuatu yang tabu, kurang sopan untuk dibicarakan apalagi menjadi bahan kajian/diteliti. Akan tetapi, apabila kita perhatikan ayat lain seperti ayat 17 surah Al-Ghasyiyah:

أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْآيَاتِ كَيْفَ خُلِقَتْ ﴿١٧﴾

"Maka apakah mereka tidak memperhatikan unta bagaimana dia diciptakan"

Bagi pemelihara atau peternak unta, untuk mengembangbiakkan ternaknya tidak ada jalan lain kecuali mengawinkan induk-induk

Bab 5

Fungi

Meskipun jazirah Arab iklimnya relatif panas dan kelembapan udaranya rendah, tetapi ada masa di musim tertentu yang memungkinkan jamur berkembang dengan baik. Fungi atau jamur pada zaman Rasulullah dimanfaatkan sebagai makanan dan dijadikan obat. ..

Hadis yang diriwayatkan oleh Jabir r.a, dan hadis yang sama juga disebutkan oleh Abu Naim dari 'Aisyah r.a dan Abdullah bin Abbas, Rasulullah mengatakan bahwa jamur (sekarang dikenal dengan nama ilmiah *Agaricus campesteris*) adalah bagian dari manna, dan manna berasal dari surga, air jamur dapat bermanfaat sebagai obat mata.

Dalam ekologi, jamur adalah organisme yang sifat hidupnya parasitik atau saprofitik yang berperan sebagai pengurai/dekomposer bahan organik. Berkaitan dengan dekomposisi bahan organik dalam Al-Quran pada surah Az-Zumar penggalan ayat 21 Allah Swt menginformasikan:

ثُمَّ يَهَيِّجُ فَتَرْتَهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَمًا ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَذِكْرًا لِأُولَىٰ

الْأَلْبَبِ ﴿٢١﴾

Bab 6

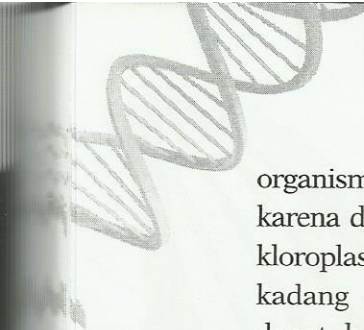
Alga (Ganggang)

Jenis rumput yang tumbuh berkembang di tanah basah atau di perairan mengapung atau melayang adalah jenis alga. Alga diyakini dan ada bukti-bukti adalah tumbuhan pertama yang diciptakan Allah. Pada awal pembentukan dunia ini, Allah menciptakan makhluk dari air atau (makhluk yang pertama hidup adalah di perairan) sebagaimana tersurat dalam surah Al-Anbiya ayat 30.

أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا
وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾

"Dan apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya. Dan dari air kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tidak juga beriman?"

Organisme rumput-rumputan ini (alga/ganggang) dimasukkan dalam mikroorganisme meskipun morfologinya bervariasi dari bersel tunggal sampai bersel banyak. Alga/ganggang ini merupakan



organisme yang dapat menghasilkan energi sendiri, seperti tumbuhan karena dapat melangsungkan fotosintesis, artinya selnya mengandung kloroplas (*chlorophyll*). Alga bersel tunggal, seperti *Euglena* kadang-kadang dianggap protozoa. Alga yang bersel banyak dan tidak dapat bergerak leluasa adalah agar laut. Dalam jenis agar laut terdapat anggota Alga hijau (*Chlorophyte*) contohnya Ulva, Alga merah (*Rhodophyte*) contohnya Porphyra dan Diatom. Alga cokelat (*Heterokontophyte*) contohnya macrocystis.

Alga sudah diketahui dapat memberikan banyak manfaat yang sangat besar untuk kehidupan, mulai dari dimanfaatkan sebagai makanan (agar), dijadikan obat-obatan, dan yang paling penting adalah sebagai bahan bakar minyak (BBM). Deposit BBM yang ada di perut bumi ini berasal dari bahan organik. Jauh sebelum manusia diturunkan. Allah Swt terlebih dahulu menumbuhkan tumbuhan dan kemudian tumbuhan itu melalui proses alamiah kimia dan berbagai proses dari kegiatan mikroorganisme berubah menjadi BBM. Isyarat proses pembentukan BBM itu ada pada ayat 4 dan 5 surah al-A'la

وَالَّذِي أَخْرَجَ الْمَرْعَىٰ ۖ فَجَعَلَهُ غُثَاءً أَحْوَىٰ ﴿٥﴾

"dan yang menumbuhkan rumput-rumputan, lalu dijadikan-Nya rumput-rumputan itu kering kehitam-hitaman."

Secara alamiah rumput (alga) atau tumbuhan bersifat determinatif umurnya. Rumput akan mati jika sudah tua dan hancur kembali bercampur dengan tanah. Mengapa Allah Swt memberikan informasi dengan ayat 5 yang menunjukkan dengan sengaja Allah menjadikan rumput itu menjadi kering kehitam-hitaman. Menurut Quraisy Shihab kata *ahwa* berasal dari kata *hawa* berarti hitam/terbakar.¹

1 Diketahui minyak bumi berasal dari bahan organik. Terbukti orang sekarang ramai-ramai memproduksi bahan bakar minyak diesel dari alga (rumput laut) dari biji jarak, bio-etanol dan bio-methanol dari tumbuhan. Allah Swt menumbuhkan rumput-rumputan sebelum manusia diciptakan. Rumput tersebut mati dan mengalami proses biokimia secara alami menjadi minyak bumi dalam kurun waktu yang lama (ribuan tahun). Minyak bumi yang terbentuk dari rerumputan itu bersifat cair (flood water). Benda cair (bersifat) akan bergerak menurut gravitasi ke arah tempat yang lebih rendah. Mengalir meresap ke dalam tanah dan terhimpun di tempat yang rendah di dalam tanah di daerah lapisan tanah yang tidak lagi dapat ditembus yaitu tanah berbatu. Di sana minyak tertampung menjadi deposit dan manusia sekarang mengeksplorasi deposit minyak bumi tersebut.

Bab 7

Protozoa

Pada penggalan ayat 26 dalam surah Al-Baqarah, binatang kecil (nyamuk atau lalat) oleh Allah dijadikan perumpamaan. Mungkin tujuan Allah adalah agar binatang tersebut dijadikan bahan untuk dipikirkan oleh muslim.

إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا

'...sesungguhnya Allah tidak malu memberikan perumpamaan dari seekor lalat/nyamuk atau binatang yang lebih kecil lagi...',

Seperti makhluk lainnya yang dijadikan tamsil pasti ada hikmah yang terdapat dari disebutkannya makhluk itu. Ternyata pada nyamuk *Anopheles* terdapat spesies protozoa, yaitu *Plasmodium* yang menyebabkan penyakit malaria dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina yang terinfeksi. Pada lalat terdapat protozoa *Trypanosoma brucei gambiensi* menyebabkan sakit tidur afrika. Protozoa ini ditularkan melalui gigitan lalat Tsetse yang terinfeksi.

Kajian ilmiah terbukti lalat dan nyamuk merupakan binatang perantara (vektor) bagi kehidupan protozoa. Beberapa jenis nyamuk menjadi sangat penting pengaruhnya pada kehidupan manusia dan hewan lainnya. Penyakit malaria dan demam berdarah ditularkan oleh

Bab 8

Virus

Ibnu Rushdi (1126-1198) ilmuwan muslim di Cordoba telah berhasil menulis ensiklopedia kedokteran *Kitabu al-Kulliyat fi al-Thibb*. Dalam buku tersebut Ibnu Rushdi menyatakan bahwa manusia yang pernah terserang oleh penyakit cacar (smallpox) akan memiliki imunitas. Orang tersebut tidak akan terserang kembali oleh penyakit yang disebabkan oleh virus itu. Hal itu menunjukkan ilmuwan muslim pada abad pertengahan sudah memikirkan/meneliti kehidupan mikroorganisme yang sangat kecil yang sekarang disebut virus.

Dalam surah Yasin ayat 36 diberitahukan adanya makhluk yang belum atau tidak diketahui oleh orang pada saat ayat diturunkan pada zaman Rasulullah atau yang belum diketahui sampai sekarang. Supramikroorganisme golongan virus ini banyak yang baru diketahui oleh manusia pada awal abad ke-20 bahkan pada abad ke-21 ini. Oleh karena itu, Maha benar Allah yang berfirman dalam ayat 36 itu.

سُبْحَنَ الَّذِي خَلَقَ الْأَزْوَاجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنْبِتُ الْأَرْضُ وَمِنْ

أَنْفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ

"Maha suci Tuhan yang telah menciptakan pasangan-pasangan semuanya, baik dari apa yang ditumbuhkan oleh bumi dan dari diri mereka maupun dari apa yang tidak mereka ketahui"

Makhluk itu dikategorikan belum diketahui karena kecilnya (super mikroorganisme). Bakteri dan virus baru diketahui berinteraksi dengan manusia ketika terasa pengaruhnya. Efek interaksi tersebut ada yang menyebabkan efek baik atau positif ada juga yang negatif.

Pada tahun 1930 ditemukan virus tobacco mosaic (TMV), dan berbagai tipe virus baru diketahui pada awal abad ke-21 ini, seperti virus flu burung (virus H_5N_1). Diyakini akan muncul makhluk mikro yang lainnya pada masa yang akan datang. Demikian keajaiban Al-Quran yang kita saksikan dari ayat/bukti dalam khazanah hewan kecil.

Virus banyak yang menjadi penyebab penyakit pada manusia atau hewan dan tanaman dan sulit dikendalikan sehingga sering terjadi wabah penyakit sudah meluas, sedangkan cara penanggulangannya belum juga berhasil diketahui. Itulah sifat manusia dalam menghadapi masalah dengan materi yang kecil (zarrah), memang demikian karena manusia diciptakan dalam keterbatasan. Dalam surah An-Nisa bagian akhir ayat 28:

وَخُلِقَ الْإِنْسَانُ ضَعِيفًا

"...dan manusia dijadikan bersifat lemah"

Manusia tidak mampu dengan segera mendeteksi penyebab terjadinya fenomena di alam, di tubuh manusia, hewan atau tumbuhan apabila hal itu terjadi karena aktivitas makhluk yang sangat kecil (virus). Akan tetapi, mengapa banyak manusia banyak yang tidak percaya akan kekuasaan Tuhannya.

Allah Swt menyatakan mengontrol kekuasaan atas alam ini hatta sampai materi atau organisme yang paling kecil (zarrah), disebutkan dalam surah As-Saba ayat 22:

Bab 9

Teknik Pemeliharaan Mikroorganisme

Suatu ketika Rasulullah ditanya tentang bagaimana teknik menyilangkan bunga kurma supaya pohon kurma berbuah lebat. Rasulullah menjawab dengan ungkapan yang terkenal:

انتم اعلم بامور دنياكم

"Engkau lebih tahu tentang urusanmu"

Urusan dunia dan teknik atau pekerjaan duniawiyah dapat dipelajari secara nyata (alamiah) dan keterampilannya diperoleh berdasarkan pengalaman penggunaan akal dan rasio yang berulang-ulang. Keterampilan itu tidak memerlukan bimbingan dari seorang utusan Allah yang "Istimewa atau Rasul", dan Allah telah menganugerahkan alat yang ampuh kepada manusia berupa akal.

Demikian juga keterampilan di bidang mikroorganisme tidak banyak dicontohkan oleh Rasul. Namun, Islam menggalakkan pemeliharaan kesehatan: kesehatan adalah bagian dari keimanan.

النظافة من الايمان

"Kesehatan itu bagian dari iman"

Bab 10

Mikroorganisme Tanah

Ibnu Sina pada abad ke-10 melarang orang yang mengidap penyakit TBC meludah ke tanah, karena penularan penyakit tersebut dapat melalui tanah. Sekarang diketahui bahwa tanah merupakan media yang sangat baik untuk perkembangan mikroorganisme. Jumlah populasi mikroorganisme yang hidup di dalam tanah relatif lebih banyak daripada populasi mikroorganisme yang hidup di perairan air tawar atau air laut.

Secara fisik tanah merupakan lapisan-lapisan atau horizon-horizon yang tersusun mulai dari permukaan yang kontak dengan atmosfer sampai ke batuan induk di dalam tanah. Susunan horizon-horizon tersebut membentuk profil tanah. Pembentukan tanah diisyaratkan dalam surah Al-Abasa ayat 26, sedangkan fungsi tanah disebutkan pada ayat 27.

ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقَاقًا ﴿٢٧﴾ فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا

"kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya. Lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu"

Pada surah An-Nahl ayat 65 Allah menjelaskan kondisi tanah yang asalnya mati menjadi hidup kembali setelah air (hujan) diturunkan dari langit. Istilah tanah mati dapat ditafsirkan sebagai kondisi biologis tanah yang dorman pada saat tanah kering. Pada kondisi tanah kering bakteri akan membentuk sista (dorman). Ketika kondisi lingkungan kondusif (kandungan air cukup), sista bakteri akan pecah dan membentuk organisme yang aktif kembali.

وَاللَّهُ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً

لِقَوْمٍ يَسْمَعُونَ

"Dan Allah menurunkan dari langit air maka dengannya Dia menghidupkan bumi sesudah mati. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda bagi orang-orang yang mendengar"

Pada ayat 26 surah Al-Abasa, pembelahan tanah dengan sebaik-baiknya ditafsirkan sebagai rangkaian proses kimiawi, fisika dan biologis yang menjadikan muka bumi menjadi partikel tanah yang siap ditumbuhi tanaman.

Kelas tekstur tanah juga memperlihatkan pengaruh yang kuat terhadap kandungan air tanah. Kemampuan tanah untuk mengikat air (*water holding capacity*) berarti kapasitas tanah untuk menyediakan suplai air bagi kebutuhan tumbuhan dan mikroorganisme.

Setelah tanah terbentuk sempurna, maka tanah telah siap untuk berfungsi sebagai media pertumbuhan tumbuhan. Allah-lah yang pertama menumbuhkan tumbuhan di muka bumi. Tumbuhan tumbuh berkembang dan akhirnya mati. Biji yang dihasilkan atau bagian tanaman lainnya (rizoma, batang atau daun) dapat menjadi bahan tumbuhan baru yang tumbuh kembali silih berganti. Permukaan bumi sekarang dilengkapi dengan sisa-sisa tumbuhan (bahan organik) yang menjadi media hidup organisme lainnya terutama mezo dan mikroorganisme.

Secara kimiawi, horizon yang berada di bagian atas mengandung lebih banyak bahan organiknya, sedangkan di lapisan bawah tentu merupakan lapisan mineral. Mikroorganisme yang hidup pada dan di dalam tanah tidak merata penyebarannya di seluruh lapisan. Jumlah mikroorganisme di lapisan tanah yang banyak mengandung

Bab 11

Teknik Pengamatan Mikroorganisme

Rasulullah Saw bersabda:

أدا وقع الدباب في شراب احدكم فليغمسه (كله) ثم لينتزع فان في احدى جناحيه داء وفي الاخرى شفاء

"Apabila lalat jatuh pada minuman salah seorang di antara kamu, maka tenggelamkan (seluruhnya), kemudian buanglah (lalat itu), karena pada salah satu sayap terdapat penyakit dan pada sayap yang lainnya terdapat obat"

Hadis Rasulullah tersebut memberikan motivasi untuk melakukan pengamatan lebih dalam terhadap anasir apa yang berperan pada sayap binatang kecil itu. Mungkin terdapat unsur eksudat dari hasil metabolisme tubuh atau ada unsur keseimbangan mikroorganisme, yaitu bakteri di sayap yang satu dan bakteriofag (pemakan bakteri) di sayap yang lainnya. Dengan demikian, muslim diwajibkan mengembangkan teknik pengamatan mikroorganisme ini. Rasulullah menyerahkan urusan itu kepada umat:

انتم اعلم بما مور د نيا كم

Bab 12

Respons terhadap Lingkungan dan Media Kultur

Nabi Muhammad Saw memberikan pelajaran kepada kita untuk berhati-hati jika terjadi pandemik suatu penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme. Nasihat beliau:

اذا سمعتم بالطاعون بارض فلا تدخلوا عليه
و اذا وقع وانتم بارض فلا تخرجوا منها

"Apabila kamu mendengar ada penyakit tho'un (wabah penyakit) di suatu negeri, maka janganlah kamu memasuki negeri itu dan apabila wabah penyakit itu terjadi di negeri tempat kamu tinggal, maka janganlah keluar dari negerimu."

Nasihat Rasulullah itu sangat visioner berisi pelajaran bagaimana melakukan tindakan preventif dan tindakan isolasi suatu penyakit yang menular. Oleh karena itu, pengetahuan tentang respons mikroorganisme terhadap lingkungannya menjadi sangat penting.

Mempelajari perilaku mikroorganisme di lingkungan tempat kita dengan cara mempelajari bagaimana respons mikroorganisme terhadap lingkungannya menjadi unsur yang penting dalam aspek mikrobiologi.

Mikrobiologi

Kajian dalam Perspektif Islam

Perkembangan mikrobiologi katanya diawali dengan keberhasilan Anthony van Leeuwenhoek membuat mikroskop. Perkembangan alat optik modern ini sebenarnya tidak lepas dari seorang pionir penemu alat optik pada zaman keemasan Islam, yaitu Ibnu Haytam. Beliau menulis buku yang berjudul *Kitab al-Manazir* atau *Book of Optics*.

Prinsip penelitian mikroorganisme yang dikenal selama ini adalah yang diperkenalkan Robert Koch sehingga disebut *fostulat Koch*. Ternyata, *fostulat Koch* ini mirip dengan prosedur penelitian yang telah dikembangkan oleh Ibnu Sina, 7 abad sebelumnya. Ibnu Sina telah memformulasikan eksistensi mikroorganisme dan mendeteksi penyakit yang disebabkan mikroorganisme 7 abad sebelum sarjana Barat memikirkannya. Produktivitas pemikiran Ibnu Sina ini tidak terlepas dari hati dan pikirannya yang tidak pernah lepas dari Allah SWT.

Oleh karena itu, penulis berobsesi agar mikrobiologi yang diajarkan di sekolah atau madrasah harus mengambil uswah, teori-konsep dan dalil yang telah digagas oleh sarjana-sarjana muslim terdahulu, tidak semata menurut jejak penemuan ilmuwan Barat.



ISBN 978-979-692-469-1



ptremajarosdakarya



@rosdakarya - @e_rosda